

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-249962

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

G02B 26/10  
 B41J 2/44  
 H02K 7/08  
 H02K 7/14  
 H02K 11/00  
 H02K 21/24  
 H02K 29/08  
 H02K 29/10  
 H04N 1/113

(21)Application number : 11-050335

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 26.02.1999

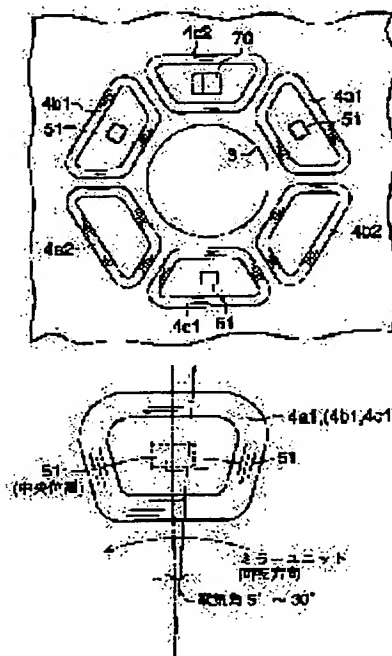
(72)Inventor : KUROSAWA TAKAAKI  
 KOBAYASHI HIROSHI

## (54) LIGHT DEFLECTION DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the noise of electromagnetic force generated at the time of rotating a motor in a very high speed polygon motor.

**SOLUTION:** In this light deflection device equipped with a polygon motor which is provided with a magnet coil 4 and a Hall elements 51 mounted on a printed circuit board 3 on a fixed base board, and where a permanent magnet for generating torque is stuck to be opposed to the coil 4 on a mirror unit supporting a polygon mirror and rotating at high speed, and which is constituted of the coil 4, the elements 51 and the permanent magnet; the elements 51 is mounted at an electric angle between 5° to 30° on an upstream side with respect to the rotation of the mirror unit from the center position of the coil 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A magnetic coil and a detection means to detect the magnetization pattern of the permanent magnet arranged in said magnetic coil, In the optical deflection equipment which performs the roll control of said mirror unit based on the signal which has said permanent magnet and polygon mirror, has the rotating mirror unit, and was detected by said detection means The installation location of said detection means is optical deflection equipment characterized by being in the circuit board of said magnetic coil, and having shifted and arranged from the center position of said magnetic coil among 5 degrees - 30 degrees as an electrical angle to the improvement style side in the method of rotation.

[Claim 2] The optical deflection equipment characterized by to have prepared the detection mark from which the rate of a light reflex differs in some of said permanent magnets in the optical deflection equipment which consists of a mirror unit which has the magnetic coil for a drive prepared on the coil substrate, and the permanent magnet and the polygon mirror for a drive which countered said magnetic coil, and rotates, and to establish an optical detection means detects said detection mark and detect a mirror side phase inside said magnetic coil.

[Claim 3] Said optical detection means is optical deflection equipment according to claim 2 characterized by starting detection synchronizing with rotation initiation of said mirror unit.

[Claim 4] Said optical detection means is optical deflection equipment according to claim 2 or 3 characterized by enabling adjustment of the exposure quantity of light and/or detection sensibility.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the optical deflection equipment which has the polygon mirror used for a laser beam printer, a bar code reader, a laser copying machine, etc.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** In image recording equipments, such as a laser beam printer, carry out ON light to the rotation [ high-speed ] polygon [ laser beam / equipment / optical deflection ] mirror (rotating polygon) based on the information read as a write-in means of the image, the reflected light is made to scan, it projects on a photo conductor side, and image recording is performed. Drawing 10 is the perspective view showing the gestalt of the 1 operation of beam scan optical equipment which used the optical deflection equipment of a polygon mirror.

**[0003]** drawing -- setting -- 80 -- semiconductor laser and 81 -- the collimator lens of the optical system for beam plastic surgery, and 82 -- the 1st cylindrical lens and 83 -- in the 2nd cylindrical lens and 86, the 3rd mirror and 87 show cover glass and, as for a polygon mirror, and 84A and 84B, 88 shows [ ftheta lens and 85 ] the photo conductor drum, respectively. In addition, as for the index mirror for timing detection in 89, and 89S, the index sensor of the index for synchronous detection and 83M are the rotation mechanical components of the polygon mirror 83 of optical deflection equipment.

**[0004]** The beam light which carried out outgoing radiation turns into parallel light from semiconductor laser 80 by the collimator lens 81, and incidence is carried out to the mirror side of the polygon mirror 83 which carries out high-speed rotation at uniform velocity through the 1st cylindrical lens 82 of the 1st image formation optical system. This reflected light penetrates the 2nd image formation optical system which consists of the ftheta lenses 84A and 84B and the 2nd cylindrical lens 85, and a scan (main) is performed with the predetermined diameter of a spot on the peripheral surface of the photo conductor drum 88 through the 3rd mirror 86 and cover glass 87. Fine tuning is made according to the adjustment device in which a main scanning direction is not illustrated, and synchronous detection in every line is performed by carrying out incidence of the beam before scan initiation to index sensor 89S through the index mirror 89.

**[0005]** In order to acquire a good latent image on the photo conductor drum 88 with this beam scan optical equipment, the polygon mirror which carries out high-speed rotation being created by the polygon mirror which makes a highly precise regular polygon, and there being no inclination, and there being no location gap in shaft orientations, and rotating to a revolving shaft, is called for.

**[0006]** It is made that a polygon mirror carries out high-speed rotation using air bearing in high-speed rotation. That is, a polygon mirror is attached in the rotating mirror unit, and it rotates between the outer case bearing of a mirror unit, and the fixed container liner bearing at high speed.

**[0007]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** \*\* Prepare the magnetic coil and hall device which were mounted on the printed circuit board in a fixed base plate with this optical deflection equipment. Counter a magnetic coil at the mirror unit which carries out high-speed rotation in support of a polygon mirror, and the permanent magnet for torque generating is fixed. The hall device prepared in the mid gear of a magnetic coil recognizes a magnetization pattern from the permanent magnet which counters and rotates, and outputs a position signal and a speed signal. Energization control to the magnetic coil of the polygon motor which consists of a magnetic coil and a permanent magnet is performed, and high-speed rotation is made.

**[0008]** The polygon motor of this configuration discovered increasing the electromagnetic-force sound at the time of drive rotation of a polygon motor, when the current which flows to a magnetic coil flowed [ according to this invention person's etc. examination ] rapidly in ultra high-speed rotation. It is in the 1st purpose of this invention offering the optical deflection equipment which reduced the electromagnetic-force sound by the flow of the rapid current to a magnetic coil, and reduced the noise at the time of drive rotation of a polygon motor.

**[0009]** \*\* With optical deflection equipment, like the above, high-speed rotation of the polygon

mirror of a forward polygon mirror is carried out, and it is scanning according to the field of a polygon mirror. Under the present circumstances, detection of the mirror side phase which shows whether it is operating as a reflector where which mirror scans among polygon mirrors is performed. The means as conventionally shown in drawing 9 as a means which detects a mirror side phase has been used.

[0010] With the photosensor which shows the example, prepared the mark for mirror side phase detection in the mirror unit which rotates with the polygon mirror which is body of revolution, formed the photosensor substrate apart from the coil substrate for a drive, and was formed on the photosensor substrate, drawing 9 (a) detects a mark and is detecting the mirror side phase. In detection of the mirror side phase by this means, the rotating mirror unit needed to be countered, the photosensor substrate needed to be formed independently, and optical deflection equipment was to be enlarged.

[0011] Drawing 9 (b) shows other examples, forms the magnet for mirror side phase detection in the mirror unit which rotates with a polygon mirror, forms a magnetometric sensor (hall device) in the location which countered this magnet, and is detecting the mirror side phase. In detection of the mirror side phase by this means, by adding and installing the magnet concerning the mirror unit which carries out high-speed rotation, balance will be changed and stability will be lost in rotation.

[0012] The 2nd purpose of this invention is to miniaturize equipment and offer the optical deflection equipment which made it possible to stabilize balance and to carry out high-speed rotation moreover.

[0013]

[Means for Solving the Problem] \*\* A detection means to detect the magnetization pattern of the permanent magnet with which the 1st purpose of this invention has been arranged in a magnetic coil and said magnetic coil, In the optical deflection equipment which performs the roll control of said mirror unit based on the signal which has said permanent magnet and polygon mirror, has the rotating mirror unit, and was detected by said detection means The installation location of said detection means is in the circuit board of said magnetic coil, and is attained by the optical deflection equipment (the 1st invention) characterized by having shifted and arranged from the center position of said magnetic coil among 5 degrees - 30 degrees as an electrical angle to the improvement style side in the method of rotation.

[0014] \*\* In the optical deflection equipment which consists of a mirror unit which the 2nd purpose of this invention has the magnetic coil for a drive prepared on the coil substrate, and the permanent magnet and polygon mirror for a drive which countered said magnetic coil, and rotates It is attained by the optical deflection equipment (the 2nd invention) characterized by having prepared the detection mark from which the rate of a light reflex differs in said some of permanent magnets, and establishing an optical detection means to detect said detection mark and to detect a mirror side phase, inside said magnetic coil.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although this invention becomes by the 1st invention and the 2nd invention, the gestalt of the operation of optical deflection equipment made common to both invention is explained to a detail based on a drawing.

[0016] Drawing 1 is the sectional view of optical deflection equipment. The optical deflection equipment 1 of the gestalt of this operation is built into the beam scan optical equipment of drawing 10, deflects a laser beam by rotation of the polygon mirror 16, and is fixed to an equipment side with the base plate 2.

[0017] It is made from aluminum or iron, disk section 15a is prepared in the edge of body 15b, and a flange 15 contacts the datum level 15a1 of mirror loading of disk section 15a in end side 16a of the polygon mirror 16, and is really attached pivotable through the elastic member 20 between the mirror presser-foot plates 6. It is joined to outer case bearing 12b by means, such as a shrink fitting, body 15b of this flange 15 is unified, and the mirror unit 100 is formed.

[0018] It is made to intervene between the bottom thrust bearing 10 of the upper and lower sides of this mirror unit 100, the upper thrust bearing 11, and container liner bearing 12a, and inserts in shank 2a of the base plate 2, and it \*\*\*\*\* through a plate 13, and 14 is screwed on

shank 2a and it is attached.

[0019] Fixed York 50 is established in the base plate 2, and the printed circuit board 3 which attached the magnetic coil 4 further is formed. This magnetic coil 4 is countered, the permanent magnet 5 for torque generating is arranged, and this permanent magnet 5 is formed in crevice 6a formed in the disc-like mirror presser-foot plate 6 through adhesives, and constitutes the polygon motor with the above arrangement relation.

[0020] A revolving shaft 12 consists of container liner bearing 12a and outer case bearing 12b, outer case bearing 12b is rotatable to container liner bearing 12a, and the flange 15 is in the junction condition by body 15b at outer case bearing 12b. In addition, with the gestalt of this operation, bearing structure is the hydrodynamic bearing structure which consists of the bottom thrust bearing 10, the upper thrust bearing 11, container liner bearing 12a, and outer case bearing 12b, and the dynamic pressure generating slot is established in both a bottom thrust bearing side, the peripheral face of container liner bearing 12a, or either.

[0021] By joining to outer case bearing 12b of a revolving shaft 12, bonding strength of body 15b of a flange 15 improves, and by making the periphery of body 12b into the installation criteria of the center-of-rotation shaft of the polygon mirror 16 further, it is constituted so that the shaft center precision of the polygon mirror 16 may improve.

[0022] The junction to outer case bearing 12b of a revolving shaft 12 may be a shrinkage fit preferably about body 15b of a flange 15, and you may be junction by other press fit means. It can fall at the time of installation of the polygon mirror 16, and this junction can cancel an angle, and can take out the precision over an axial center more certainly.

[0023] Moreover, carrying out cutting of the datum plane 15a1 of mirror loading for attaching the polygon mirror 16 in disk section 15a, inserting the polygon mirror 16 in body 15b of a flange 15, and making end side 16a of the polygon mirror 16 contact a datum plane 15a1 after junction to a flange 15 and outer case bearing 12b in production is made.

[0024] The elastic members 20, such as flat spring, are made to intervene between other end side 16b of the polygon mirror 16, and the mirror presser-foot plate 6, the end face and the mirror presser-foot plate 6 of body 15b of a flange 15 are fixed with a bundle by the conclusion members 21, such as \*\*\*\*, the presser-foot force of the polygon mirror 16 by the elastic member 20 is stabilized, and mirror immobilization is made, without making the polygon mirror 16 distorted.

[0025] The optical deflection equipment of a configuration of having explained above is explained in more detail about a polygon motor part.

[0026] Drawing 2 (a) is the top view showing the arrangement relation of the magnetic coil 4 prepared on the printed circuit board 3, and drawing 2 (b) shows the top view of the permanent magnet 5 fixed to the mirror presser-foot plate 6 which carries out high-speed rotation. As the gestalt of this operation is shown in drawing 2 (a), 6 sets of magnetic coils 4 are arranged [ top / same / circle ], a magnetic coil four a1 and four a2 are countered and located, and similarly, a magnetic coil four b1, four b2, a magnetic coil 4c1, and 4c2 counter, respectively, and are located. Moreover, in a magnetic coil four a1, four b1, and 4c1, the hall device 51 which detects the magnetization condition of a permanent magnet of passing right above, respectively is formed, and he is trying to acquire the rotational speed of a mirror unit, and the information on a location based on the detecting signal from three hall devices, namely, as for this hall device, it has the function as a speed sensor and a position sensor means. Moreover, the permanent magnet 5 which had the magnetic pole of 4 pole-pair 8 pole on the same circle as a magnetic coil 4 was countered and it was shown in drawing 2 (b) is formed.

[0027] Drawing 3 shows the motorised basic circuit of a polygon motor. The magnetic coil (four a1, four a2) which countered in drawing 2 (a), (four b1, four b2), and (4c1, 4c2) were connected to series, respectively, three connected were connected to one point, and the terminal of the other end is connected in U, V, and W of a driver, respectively. Three hall devices 51 detect N of a permanent magnet 5 countered and located, and change of the field from the south pole, and output an analog signal. Carry out digital conversion of the output signal of the analog from three hall devices 51 in 51a, and it outputs the signal of H or L. Input into one side as a speed signal in a Pulse-Amplitude-Modulation (Pulse Amplitude Modulation) circuit, and the electrical potential

difference from supply voltage (24V) is changed. Inputting into a gate driver as a position signal in another side, a control section operates ON/OFF of the switching transistors Tr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5, and Tr6 of a driver based on a position signal. When setting Tr3 to ON now and setting Tr5 to ON, energization to the connection four a1 between terminals (U-V), i.e., a magnetic coil, four a2, four b1, and four b2 is performed.

[0028] With the gestalt of this operation, it consists of 6 sets of magnetic coils 4, and the permanent magnet 5 of four pole pairs, and the change of 24 energization, i.e., the change of six energization during 1 / 4 rotations, is performed during 1 rotation of the mirror unit 100. For example, during 1 rotation, the change of energization of \*\* of \*\* (U-V), \*\* (U-W), \*\* (V-W), \*\* (V-U), \*\* (W-U), and \*\* (W-V) - \*\* carries out a loop 4 times, and is performed. The change of the above-mentioned energization is performed by the change with the combination of ON/OFF of switching transistors Tr1, Tr2, and Tr3, and ON/OFF of switching transistors Tr4, Tr5, and Tr6. The roll control of the polygon mirror which performs ultra high-speed rotation with the above basic circuit is performed based on detection of the field fluctuation by the hall device 51.

[0029] (Gestalt 1 and the 1st invention of operation) The optical deflection equipment of this invention shifts and arranges the mounting position of the hall device 51 arranged inside a magnetic coil four a1, four b1, and 4c1 from the center position of a magnetic coil among 5 degrees - 30 degrees as an electrical angle to the improvement style side in the method of rotation, and is enabling reduction of the electromagnetic-force sound at the time of high-speed rotation. Hereafter, this invention is explained in detail.

[0030] Drawing 4 indicates the current  $i_u$  which flows U terminal when observing especially U terminal to be the condition of the electrical potential difference in U, V, and W terminal in the motorised basic circuit shown in drawing 3. Drawing 4 (a) shows the condition of the reverse electromotive voltage excited with the permanent magnet 5 which passes through magnetic-coil four a1, four a2; 4b1, four b2; 4c1, and 4c2 top. The condition of the driver voltage in U and V by which a switching transistor is impressed to the center position of a magnetic coil by operating based on the output from the hall device 51 when the hall device 51 has been arranged, and W terminal area is shown in drawing 4 (b). Drawing 4 (c) shows the current wave form of Current  $i_u$  where are under the situation of the electrical potential difference shown in (a) and (b), and Terminal U is flowed. If this current wave form is observed, the rapid high current is flowing into the falling part of a current. According to examination of this invention persons, it became clear by connecting the flow of this rapid current with an electromagnetic-force sound greatly, and reducing the part of the flow of this rapid current that the noise was also reduced to coincidence. This invention is what was made to reduce the part of the flow of the rapid current at the time of falling of this current, and enabled reduction of the noise, and is explained using the explanatory view of drawing 5.

[0031] Drawing 5 (a) shows the current wave form part of the current  $i_u$  enclosed with the dotted line of drawing 4 (c).

[0032] If a hall device 51 is in the center position of a magnetic coil and it is in the condition that there is no gap of driver voltage to a reverse electromotive voltage, it is shown that a rapid current flows at the time of falling of a drive current. the electrical potential difference which was being compensated with the falling part by the driving side although the amount of shoulder was making the wave with a radius of circle without a current's being able to flow rapidly by L component of a coil about a standup part when this current wave form was seen -- the wave to which difference flowed in the coil and sharpened highly at a stretch is shown. The flow of this current that is [ as for this wave part ] effective against the noise in time when it comes to the cause of the noise is decided by the electrical-potential-difference difference of driver voltage and a reverse electromotive voltage.

[0033] Drawing 5 (b) shows the condition of having shifted the hall device 51 from the center position of a magnetic coil to the rotational upstream, and having brought actuation of driver voltage forward. By bringing actuation of driver voltage forward, by the radius-of-circle part of a standup shoulder showing early the configuration which becomes small as for a little standup of a drive current, when the electrical-potential-difference difference of driver voltage and a reverse

electromotive voltage becomes small, the part which sharpened compared with drawing 5 (a) also becomes low, and the wave at the time of falling serves as flow of a quiet current, and also reduces an electromagnetic-force sound. According to examination of this invention persons, it succeeded in reducing an electromagnetic-force sound sharply by shifting and arranging the installation location of a hall device 51 among 5 degrees - 30 degrees as an electrical angle to the improvement style side in the method of rotation from the center position of the magnetic coil four a1 shown in drawing 2 (a), four b1, and 4c1, and bringing actuation of driver voltage forward. Drawing 6 shows the mounting condition within the magnetic coil four a1 (four b1, 4c1) of a hall device 51.

[0034] Since a mirror unit rotates one time four periods if it is in the polygon motor of a three-phase-circuit drive which an electrical angle is an include angle to one electric period (360 degrees) here, and was explained with this operation gestalt with the magnetic pole of 6 sets of magnetic coils, and eight poles, it is in the relation between = (mechanical include angle) (electrical angle)/4. Moreover, since a mirror unit rotates one time six periods if it is in 9 sets of magnetic coils, and the polygon motor of the three-phase-circuit drive with the magnetic pole of 12 poles, it is in the relation between = (mechanical include angle) (electrical angle)/6.

[0035] Drawing 7 is a graph which shows the detection location of a hall device 51, and the relation of the noise. It is what showed the relation of the electrical angle and noise which shifted the hall device 51 under the predetermined environment at the improvement style side in the method of rotation from each center position of a magnetic coil four a1, four b1, and 4c1, and it is appropriate to shift among 5 degrees - 30 degrees as an electrical angle. When the electrical angle shifted to the improvement style side in the method of rotation does not fill 5 degrees with the installation location of a hall device 51, most reduction of an electromagnetic-force sound is not accepted. Moreover, since electric effectiveness falls collectively, it is necessary to pass many currents, and rotation of a polygon motor becomes unstable and is not desirable [ when the installation location of a hall device 51 exceeds 30 degrees to the improvement style side in the method of rotation, the increment in the noise is also accepted, but / the current passed to a magnetic coil ].

[0036] (Gestalt 2 and the 2nd invention of operation) The optical deflection equipment of this invention The detection mark 61 with which the rate of a light reflex differed from the magnet front face in some permanent magnets 5 for a drive is formed. It is what forms photosensor 70 inside a magnetic coil 4 as an optical detection means which detects this detection mark 61 and detects a mirror side phase, and was made to detect the mirror side phase. It succeeded in deleting a photosensor substrate and miniaturizing compared with the conventional technique, (refer to drawing 9 (a)), and stabilization of rotation balance is secured by removing the magnet for detection of a mirror side phase attached in the mirror unit (refer to drawing 9 (b)).

[0037] The gestalt of operation of this invention is explained. As shown in drawing 2 (b), with the blackbody spray with which the rate of a light reflex differed from the perimeter, marking was carried out to the front face of a permanent magnet 5, and the detection mark 61 for detection is provided in it. Even if it forms the detection mark 61 by spreading, attachment, etc. in addition to a spray, it does not interfere.

[0038] As it is on a printed circuit board 3 and is shown in drawing 2 (a), the photosensor 70 formed inside the magnetic coil 4 is the photo coupler which changes by the light emitting device 71 and the photo detector 72, and irradiating the front face of a permanent magnet 5 by luminescence from a light emitting device 71, and a photo detector 72 receiving this reflected light, detecting the detection mark 61 according to the quantity of light difference of the amount of reflected lights, and detecting a mirror side phase based on this detection is made.

[0039] Drawing 8 (a) is the circuit diagram of photosensor 70. Light emitting diode etc. is used as a light emitting device 71, and the luminescence quantity of light is adjusted by adjusting variable-resistance 71a. Moreover, transistor 71b is prepared all over a circuit, and lighting of a light emitting device 71 is made synchronizing with rotation initiation of a polygon motor.

[0040] Moreover, a photo transistor and a photodiode are used as a photo detector 72, adjustment of detection sensibility is made, the reflected light of permanent magnet 5 front face is received by variable-resistance 72a, and a signal output is made. To drawing 8 (b) being what



showed one example of the signal output by which I/V conversion was carried out, and the output by the reflected light of a permanent magnet 5 surface part being 5V, the output by the reflected light in detection mark 61 part is 0V, according to both electrical-potential-difference difference, passage of the detection mark 61 is detected and, thereby, detection of a mirror side phase is made.

[0041] It has this composition, and since photosensor 70 will be in the condition of ON synchronizing with the rotation start signal of a polygon motor, the powering-on total time amount over photosensor 70 is shortened, and the reinforcement of a sensor becomes possible. Moreover, since adjustment is made by volume, even if the engine performance of photosensor 70 may deteriorate, the amendment to degradation will be made, and the problem of poor detection cancels the luminescence quantity of light and sensibility of photosensor 70.

[0042]

[Effect of the Invention] When based on the 1st invention (claim 1), the flow of the current to a magnetic coil becomes quiet, an electromagnetic-force sound will decrease, and optical deflection equipment with the very low noise at the time of rotation will be offered.

[0043] When based on the 2nd invention (claim 2), the optical deflection equipment which was miniaturized and reduced the fluctuation factor of balance will be offered by carrying out marking to the rotating permanent magnet, and forming the optical detection means for mirror side phase detection inside the magnetic coil on a printed circuit board. Moreover, the light emitting device of the photosensor only at the time of rotation and the effectiveness of the life degradation mitigation by use will also be produced. (Claims 3 and 4)

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view of optical deflection equipment.

[Drawing 2] A magnetic coil and the top view of a permanent magnet.

[Drawing 3] A motorised basic circuit diagram.

[Drawing 4] The state diagram of the electrical potential difference in a terminal area, and a current.

[Drawing 5] The explanatory view showing an electrical potential difference and a current wave form.

[Drawing 6] The explanatory view showing the mounting condition of a hall device.

[Drawing 7] The graph which shows the detection location of a hall device, and the relation of the noise.

[Drawing 8] The explanatory view showing the circuit diagram and output of photosensor.

[Drawing 9] The sectional view showing the conventional mirror side phase detection means.

[Drawing 10] The perspective view of beam scan optical equipment.

[Description of Notations]

1 Optical Deflection Equipment



2 Base Plate  
3 Printed Circuit Board  
4 Magnetic Coil  
5 Permanent Magnet  
6 Mirror Presser-Foot Plate  
12 Revolving Shaft  
15 Flange  
16 Polygon Mirror  
51 Hall Device  
61 Detection Mark  
70 Photosensor  
71 Light Emitting Device  
72 Photo Detector

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-249962  
(P2000-249962A)

(43)公開日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード(参考)
G 0 2 B 26/10	1 0 2	G 0 2 B 26/10	1 0 2 2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44		H 0 2 K 7/08	A 2 H 0 4 5
H 0 2 K 7/08		7/14	C 5 C 0 7 2
7/14		21/24	M 5 H 0 1 9
11/00		29/08	5 H 6 0 7
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-50335

(22)出願日 平成11年2月26日(1999.2.26)

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 黒澤 高昭

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内

(72)発明者 小林 浩志

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内

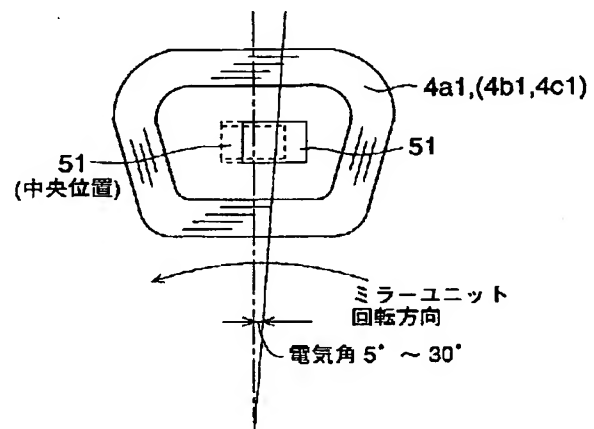
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光偏向装置

(57)【要約】

【課題】 超高速ポリゴンモータにおいてモータの回転時に発する電磁力音の低減をはかる。

【解決手段】 固定ベース板上にはプリント基板3上に実装したマグネットコイル4とホール素子51とを設け、ポリゴンミラーを支持して高速回転するミラーユニットにはマグネットコイル4に対向してトルク発生用の永久磁石が固設され、マグネットコイル4とホール素子51と永久磁石とで構成されるポリゴンモータを備えた光偏向装置において、ホール素子51はマグネットコイル4の中央位置よりミラーユニットの回転に対し、上流側に電気角として5°～30°の間に実装する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マグネットコイルと、

前記マグネットコイル内に配置された永久磁石の着磁パターンを検出する検出手段と、

前記永久磁石とポリゴンミラーとを有し、回転するミラーユニットと、を有し、前記検出手段により検出された信号に基づいて、前記ミラーユニットの回転制御を行う光偏向装置において、

前記検出手段の設置位置は、前記マグネットコイルの回路基板内にあって、前記マグネットコイルの中心位置より回転方向上流側に電気角として $5^{\circ}$ ～ $30^{\circ}$ の間にずらして配置したことを特徴とする光偏向装置。

【請求項2】 コイル基板上に設けた駆動用マグネットコイルと、

前記マグネットコイルに対向した駆動用の永久磁石とポリゴンミラーとを有して回転するミラーユニットとよりなる光偏向装置において、

前記永久磁石の一部に光反射率の異なる検知マークを設け、

前記検知マークを検知してミラー面位相を検知する光検知手段を前記マグネットコイルの内側に設けたことを特徴とする光偏向装置。

【請求項3】 前記光検知手段は前記ミラーユニットの回転開始と同期して検知を開始することを特徴とする請求項2に記載の光偏向装置。

【請求項4】 前記光検知手段は照射光量及び／又は検知感度の調整を可能としたことを特徴とする請求項2又は3に記載の光偏向装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばレーザプリンタ、バーコードリーダ、レーザ複写機等に用いられるポリゴンミラーを有する光偏向装置に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザプリンタ等の画像記録装置においては、その画像の書き込み手段として読み取った情報を基にレーザ光を光偏向装置の高速回転するポリゴンミラー（回転多面鏡）に入光させ、反射光を走査させて感光体面に投影して画像記録を行っている。図10はポリゴンミラーの光偏向装置を用いたビーム走査光学装置の一実施の形態を示す斜視図である。

【0003】図において、80は半導体レーザ、81はビーム整形用光学系のコリメータレンズ、82は第1シリンダリカルレンズ、83はポリゴンミラー、84A、84Bは $f\theta$ レンズ、85は第2シリンダリカルレンズ、86は第3ミラー、87はカバーガラス、88は感光体ドラムをそれぞれ示している。なお、89はタイミング検出用のインデックスミラー、89Sは同期検知用インデックスのインデックスセンサ、83Mは光偏向装置のポリゴンミラー83の回転駆動部である。

【0004】半導体レーザ80から出射したビーム光は、コリメータレンズ81により平行光となり、第1結像光学系の第1シリンダリカルレンズ82を経て、等速で高速回転するポリゴンミラー83のミラー面に入射する。この反射光は $f\theta$ レンズ84A、84B、第2シリンダリカルレンズ85から成る第2結像光学系を透過し、第3ミラー86、カバーガラス87を介して感光体ドラム88の周面上に所定のスポット径で（主）走査が行われる。主走査方向は図示しない調整機構によって微調整がなされ、1ライン毎の同期検知は、走査開始前のビームをインデックスミラー89を介してインデックスセンサ89Sに入射することによって行われる。

【0005】かかるビーム走査光学装置で、感光体ドラム88上で良好な潜像を得るには、高速回転するポリゴンミラーが高精度の正多角形をなす多面鏡に作成されていて、回転軸に対して傾きなく、かつ軸方向への位置ずれがなく回転することが求められる。

【0006】ポリゴンミラーは、高速回転の場合には空気ベアリングを用いて高速回転することがなされている。即ち、回転するミラーユニットにはポリゴンミラーを取り付け、ミラーユニットの外筒軸受と、固定した内筒軸受との間で高速で回転するようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】①かかる光偏向装置では固定ベース板にはプリント基板上に実装したマグネットコイルとホール素子とを設け、ポリゴンミラーを支持して高速回転するミラーユニットにはマグネットコイルに対向してトルク発生用の永久磁石を固設していて、マグネットコイルの中央位置に設けたホール素子是对向して回転する永久磁石から着磁パターンを認識してポジション信号とスピード信号とを出力し、マグネットコイルと永久磁石とで構成されるポリゴンモータのマグネットコイルへの通電制御を行って高速回転がなされている。

【0008】かかる構成のポリゴンモータは、本発明者等の検討によれば超高速回転の場合にはマグネットコイルに流れる電流が急激に流れると、ポリゴンモータの駆動回転時の電磁力音を増大させることを発見した。本発明の第1の目的はマグネットコイルへの急激な電流の流れによる電磁力音を低減し、ポリゴンモータの駆動回転時の騒音を低減した光偏向装置を提供することにある。

【0009】②光偏向装置では前記の如く正多面鏡のポリゴンミラーを高速回転させ、ポリゴンミラーの面によって走査を行っている。この際ポリゴンミラーのうちのミラーが走査を行う反射面として作動しているかを示すミラー面位相の検知が行われている。ミラー面位相の検知を行う手段として従来図9に示すような手段が用いられて来た。

【0010】図9（a）はその一例を示すもので、回転体であるポリゴンミラーと共に回転するミラーユニット

にミラー面位相検知用のマークを設け、駆動用コイル基板とは別にフォトセンサ基板を設け、フォトセンサ基板上に設けたフォトセンサによってマークを検知してミラー面位相を検知している。かかる手段によるミラー面位相の検知では、回転するミラーユニットに対向して別にフォトセンサ基板を設ける必要があり、光偏向装置を大型化することとなっていた。

【0011】図9(b)は他の一例を示すもので、ポリゴンミラーと共に回転するミラーユニットにミラー面位相検出用の磁石を設け、この磁石に対向した位置に磁気センサ(ホール素子)を設けてミラー面位相の検知を行っている。かかる手段によるミラー面位相の検知では、高速回転するミラーユニットにかかる磁石を追加して設置することにより、バランスが変動し、回転に安定性を失うこととなる。

【0012】本発明の第2の目的は、装置が小型化してしかもバランスが安定して高速回転することを可能とした光偏向装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】① 本発明の第1の目的は、マグネットコイルと、前記マグネットコイル内に配置された永久磁石の着磁パターンを検出する検出手段と、前記永久磁石とポリゴンミラーとを有し、回転するミラーユニットと、を有し、前記検出手段により検出された信号に基づいて、前記ミラーユニットの回転制御を行う光偏向装置において、前記検出手段の設置位置は、前記マグネットコイルの回路基板内であって、前記マグネットコイルの中心位置より回転方向上流側に電気角として $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の間にずらして配置したことを特徴とする光偏向装置(第1発明)により達成される。

【0014】② 本発明の第2の目的は、コイル基板上に設けた駆動用マグネットコイルと、前記マグネットコイルに対向した駆動用の永久磁石とポリゴンミラーとを有して回転するミラーユニットとよりなる光偏向装置において、前記永久磁石の一部に光反射率の異なる検知マークを設け、前記検知マークを検知してミラー面位相を検知する光検知手段を前記マグネットコイルの内側に設けたことを特徴とする光偏向装置(第2発明)により達成される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明は第1発明と第2発明とによりなるものであるが、両発明に共通とする光偏向装置の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

【0016】図1は光偏向装置の断面図である。この実施の形態の光偏向装置1は、例えば図10のビーム走査光学装置に組み込まれて、レーザ光をポリゴンミラー16の回転により偏向するものであり、ベース板2により装置側に固定される。

【0017】フランジ15はアルミや鉄を材料とし、円筒部15bの端部には円板部15aが設けられていて、

円板部15aのミラー搭載の基準面15a1にポリゴンミラー16の一端面16aを当接し、ミラー押さえ板6との間には弾性部材20を介して一体回転可能に組み付けられている。このフランジ15の円筒部15bは外筒軸受12bに焼きばめ等の手段により接合されて一体化してミラーユニット100が形成される。

【0018】このミラーユニット100を上下の下スラスト軸受10と上スラスト軸受11と内筒軸受12aとの間に介在させて、ベース板2の軸部2aに挿着し、プレート13を介してねじ14を軸部2aに螺着して取り付けられる。

【0019】ベース板2には固定ヨーク50が設けられ、さらにマグネットコイル4を取り付けたプリント基板3が設けられている。このマグネットコイル4に対向してトルク発生用の永久磁石5が配置され、この永久磁石5は円盤状のミラー押さえ板6に形成された凹部6aに接着剤を介して設けられ、以上の配置関係によってポリゴンモータを構成している。

【0020】回転軸12は、内筒軸受12aと外筒軸受12bとから構成され、内筒軸受12aに対して外筒軸受12bが回動可能になっており、外筒軸受12bにフランジ15が円筒部15bによって接合状態となっている。なお、この実施の形態では、軸受構造が下スラスト軸受10、上スラスト軸受11、内筒軸受12a、外筒軸受12bとから成る動圧軸受構造であって、動圧発生溝が下スラスト軸受面と内筒軸受12aの外周面の両方あるいはどちらか一方に設けられている。

【0021】フランジ15の円筒部15bは回転軸12の外筒軸受12bに接合することによって接合強度が向上し、更に円筒部12bの外周をポリゴンミラー16の回転中心軸の取り付け基準とすることによって、ポリゴンミラー16の軸中心精度が向上するよう構成されている。

【0022】フランジ15の円筒部15bを回転軸12の外筒軸受12bへの接合は好ましくは焼きばめであり、その他の圧入手段による接合であってもよい。かかる接合はポリゴンミラー16の取り付け時の倒れ角を解消し、軸心に対する精度をより確実に出すことができる。

【0023】また作製に当たっては、フランジ15と外筒軸受12bとの接合後に、円板部15aにポリゴンミラー16を取り付けるためのミラー搭載の基準面15a1を切削加工し、フランジ15の円筒部15bにポリゴンミラー16を挿着してポリゴンミラー16の一端面16aを基準面15a1に当接させることがなされている。

【0024】ポリゴンミラー16の他端面16bとミラー押さえ板6との間には板ばね等の弾性部材20を介在させ、フランジ15の円筒部15bの端面とミラー押さえ板6とをねじ等の締結部材21により締付固定して、弾性部材20によるポリゴンミラー16の押さえ力を安

定させ、ポリゴンミラー16は歪ませることなくミラー固定がなされている。

【0025】以上説明した構成の光偏向装置について、ポリゴンモータ部分について更に詳しく説明する。

【0026】図2(a)はプリント基板3上に設けたマグネットコイル4の配置関係を示す平面図で、図2

(b)は高速回転するミラー押さえ板6に固定した永久磁石5の平面図を示している。本実施の形態においては図2(a)に示す如く、6組のマグネットコイル4が同一円上に等配され、マグネットコイル4a1、4a2が対向して位置し、同じくマグネットコイル4b1、4b2、マグネットコイル4c1、4c2がそれぞれ対向して位置している。またマグネットコイル4a1、4b1、4c1内にはそれぞれ直上を通過する永久磁石の着磁状態を検出するホール素子51が設けられ3個のホール素子からの検出信号に基づいてミラーユニットの回転速度や位置の情報を得るようにされており、すなわちこのホール素子はスピードセンサとポジションセンサ手段としての機能を有している。またマグネットコイル4に

対向して図2(b)に示すように同一円上に4極対8極の磁極をもった永久磁石5が設けられている。

【0027】図3はポリゴンモータのモータ駆動の基本回路を示している。図2(a)において対向したマグネットコイル(4a1、4a2)、(4b1、4b2)、(4c1、4c2)をそれぞれシリーズに接続し、接続した3本は一点に結線し、他端の端子はドライバのU、V、Wにおいてそれぞれ接続している。3個のホール素子51は対向して位置した永久磁石5のN、S極からの磁界の変化を検知し、アナログ信号を出力する。3個のホール素子51からのアナログの出力信号は51aにてデジタル変換しH又はLの信号を出力し、一方にはスピード信号としてPAM(パルス振幅変調)回路に入力して電源電圧(24V)からの電圧の変動を行い、他方にはポジション信号としてゲート・ドライバに入力し、制御部はポジション信号にもとづいてドライバのスイッチングトランジスタTr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、Tr6のON/OFFの作動を行う。いま例えばTr3をON、Tr5をONとするときは端子(U-V)間の接続、即ちマグネットコイル4a1、4a2、4b1、4b2への通電が行われる。

【0028】本実施の形態では6組のマグネットコイル4と4極対の永久磁石5から成っていて、ミラーユニット100の1回転中に24回の通電の切替え、即ち1/4回転中に6回の通電の切替えが行われる。例えば1回転中に①(U-V)、②(U-W)、③(V-W)、④(V-U)、⑤(W-U)、⑥(W-V)の①～⑥の通電の切替えが4回繰返して行われる。上記の通電の切替えはスイッチングトランジスタTr1、Tr2、Tr3のON/OFFとスイッチングトランジスタTr4、Tr5、Tr6のON/OFFの組合わせとその切替えに

よって行われる。以上の基本回路をもって超高速回転を行うポリゴンミラーの回転制御は、ホール素子51による磁界変動の検知に基づいて行われる。

【0029】(実施の形態1・第1発明)本発明の光偏向装置は、マグネットコイル4a1、4b1、4c1の内部に配置するホール素子51の実装位置をマグネットコイルの中心位置より回転方向上流側に電気角として5°～30°の間にずらして配置し、高速回転時の電磁力音の低減を可能としている。以下、本発明について詳しく説明する。

【0030】図4は図3に示したモータ駆動の基本回路でU、V、W端子における電圧の状態と、特にU端子に注目したときのU端子を流れる電流i<sub>u</sub>を示している。図4(a)はマグネットコイル4a1、4a2；4b1、4b2；4c1、4c2上を通過する永久磁石5によって励起される逆起電圧の状態を示している。図4(b)にはマグネットコイルの中心位置にホール素子51を配置したときのホール素子51からの出力に基づいてスイッチングトランジスタが作動して印加されるU、V、W端子部における駆動電圧の状態を示している。図4(c)は(a)(b)に示した電圧の状況下において端子Uを流れる電流i<sub>u</sub>の電流波形を示している。この電流波形を観察すると、電流の立ち上がり部分に急激な大電流が流れている。本発明者らの検討によれば、この急激な電流の流れが電磁力音と大きく関連し、この急激な電流の流れの部分で低減することによって、騒音も同時に低減することが判明した。本発明はこの電流の立ち上がり時の急激な電流の流れの部分で低減させて騒音の低減を可能としたもので、図5の説明図を用いて説明する。

【0031】図5(a)は図4(c)の点線で囲んだ電流i<sub>u</sub>の電流波形部分を示している。

【0032】ホール素子51がマグネットコイルの中心位置にあって、逆起電圧に対して駆動電圧のずれのない状態にあっては、駆動電流の立ち上がり時に急激な電流が流れることを示している。この電流波形をみると、立ち上がり部分についてはコイルのL成分によって電流は急激に流れることができないで肩部分が丸みをもった波形をなしているが、立ち上がり部分では駆動側で補っていた電圧差分が一気にコイルに流れて高く尖った波形を示す。この波形部分は騒音の原因となるところで、騒音に効いてくるこの電流の流れは駆動電圧と逆起電圧の電圧差によって決まる。

【0033】図5(b)はホール素子51をマグネットコイルの中心位置から回転の上流側にずらして駆動電圧の作動を早めた状態を示している。駆動電圧の作動を早めることによって、駆動電流の立ち上がりは少し早く立ち上がり肩部の丸み部分は小さくなる形状を示し、立ち上がり時の波形は駆動電圧と逆起電圧との電圧差が小さくなることによって、図5(a)に較べて尖った部分も

低くなり穏やかな電流の流れとなって、電磁力音も低減する。本発明者らの検討によれば、ホール素子51の設置位置を、図2(a)に示すマグネットコイル4a1、4b1、4c1の中心位置より回転方向上流側に電気角として $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の間にずらして配置し、駆動電圧の作動を早めることによって、電磁力音を大幅に低減することに成功した。図6はホール素子51のマグネットコイル4a1(4b1、4c1)内での実装状態を示している。

【0034】ここで電気角とは電氣的の1周期(360°)に対しての角度であって、6組のマグネットコイルと8極の磁極を有した本実施形態で説明した3相駆動のポリゴンモータにあっては4周期でミラーユニットは1回転するので、(機械的な角度) = (電気角) / 4の関係にある。また、9組のマグネットコイルと12極の磁極を有した3相駆動のポリゴンモータにあっては6周期でミラーユニットは1回転するので、(機械的な角度) = (電気角) / 6の関係にある。

【0035】図7はホール素子51の検出位置と騒音の関係を示すグラフである。所定の環境下において、ホール素子51をマグネットコイル4a1、4b1、4c1のそれぞれの中心位置より回転方向上流側にずらした電気角と騒音の関係を示したもので、電気角として $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の間にずらすのが適当である。ホール素子51の設置位置を回転方向上流側にずらす電気角が $5^{\circ}$ に満たないときは電磁力音の低減は殆ど認められない。またホール素子51の設置位置が回転方向上流側に $30^{\circ}$ を越した時は騒音の増加も認められるが、併せて電氣的な効率が低下するため、マグネットコイルに流す電流は多くの電流を流すことが必要となり、ポリゴンモータの回転は不安定となり好ましくない。

【0036】(実施の形態2・第2発明) 本発明の光偏向装置は、駆動用の永久磁石5の一部に磁石表面とは光反射率の異なった検知マーク61を設け、この検知マーク61を検知してミラー面位相の検知を行う光検知手段としてフォトセンサ70をマグネットコイル4の内側に設けてミラー面位相の検知を行うようにしたもので、従来技術と較べてフォトセンサ基板を削除して小型化することに成功し(図9(a)参照)、ミラーユニットに取り付けたミラー面位相の検出用磁石を除去することによって回転バランスの安定化を確保している(図9(b)参照)。

【0037】本発明の実施の形態について説明する。図2(b)に示すように永久磁石5の表面に周囲とは光反射率の異なった黒体スプレーによってマーキングして検知用の検知マーク61を設けている。検知マーク61はスプレー以外に塗布、張り付け等によって形成したものであっても差し支えない。

【0038】プリント基板3上において図2(a)に示す如くマグネットコイル4の内側に設けたフォトセンサ

70は発光素子71と受光素子72とにより成るフォトカブラで、発光素子71からの発光によって永久磁石5の表面の照射を行い、受光素子72はこの反射光を受光し反射光量の光量差によって検知マーク61の検知を行い、この検知に基づいてミラー面位相の検知を行うことがなされている。

【0039】図8(a)はフォトセンサ70の回路図である。発光素子71としては発光ダイオード等が用いられ、可変抵抗71aを調整することによって発光光量が調整されるようになっている。また回路中にはトランジスタ71bを設けて、ポリゴンモータの回転開始と同期して発光素子71の点灯がなされるようになっている。

【0040】また受光素子72としてはフォトトランジスタやフォトダイオードが用いられ、可変抵抗72aによって検知感度の調整がなされるようになっていて、永久磁石5表面の反射光が受光され、信号出力がなされる。図8(b)は1/V変換された信号出力の1例を示したもので、永久磁石5表面部分の反射光による出力が5Vであるのに対して、検知マーク61部分での反射光による出力は0Vであって、両者の電圧差によって検知マーク61の通過を検知し、これによりミラー面位相の検知がなされるようになっている。

【0041】かかる構成となっていて、ポリゴンモータの回転スタート信号と同期してフォトセンサ70はONの状態となるのでフォトセンサ70に対する電源投入総時間が短縮されてセンサの長寿命化が可能となる。またフォトセンサ70の発光光量や感度はボリュームによって調整がなされるので、フォトセンサ70の性能が劣化することがあっても劣化に対する補正がなされることとなり、検知不良という問題が解消する。

【0042】

【発明の効果】第1発明(請求項1)によるときは、マグネットコイルへの電流の流れが穏やかになり電磁力音が低減して、回転時の騒音が極めて低い光偏向装置が提供されることとなった。

【0043】第2発明(請求項2)によるときは、回転する永久磁石にマーキングし、プリント基板上のマグネットコイルの内側にミラー面位相検知用の光検知手段を設けることにより、小型化してかつバランスの変動要因を減らした光偏向装置が提供されることとなった。また、回転時のみのフォトセンサの発光素子、使用による寿命劣化軽減の効果も生じることとなった。(請求項3、4)

【図面の簡単な説明】

【図1】光偏向装置の断面図。

【図2】マグネットコイル及び永久磁石の平面図。

【図3】モータ駆動の基本回路図。

【図4】端子部における電圧と電流の状態図。

【図5】電圧と電流波形を示す説明図。

【図6】ホール素子の実装状態を示す説明図。

【図7】ホール素子の検出位置と騒音の関係を示すグラフ。

【図8】フォトセンサの回路図及び出力を示す説明図。

【図9】従来のミラー面位相検知手段を示す断面図。

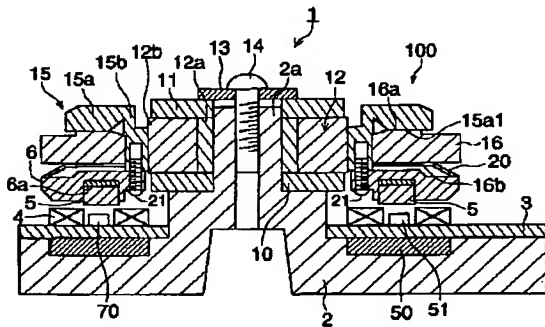
【図10】ビーム走査光学装置の斜視図。

【符号の説明】

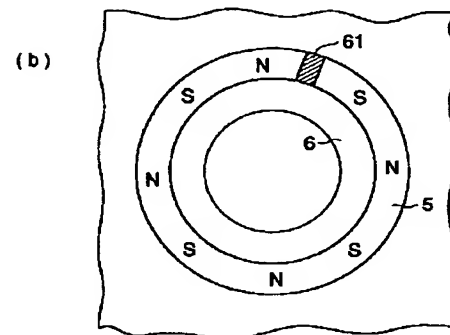
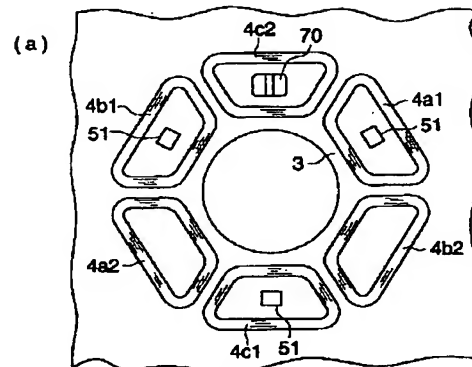
- 1 光偏向装置  
2 ベース板  
3 プリント基板  
4 マグネットコイル

- \* 5 永久磁石  
6 ミラー押さえ板  
12 回転軸  
15 フランジ  
16 ポリゴンミラー  
51 ホール素子  
61 検知マーク  
70 フォトセンサ  
71 発光素子  
\*10 72 受光素子

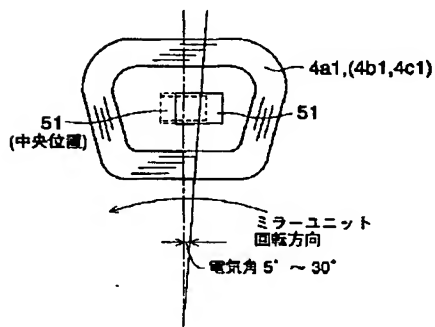
【図1】



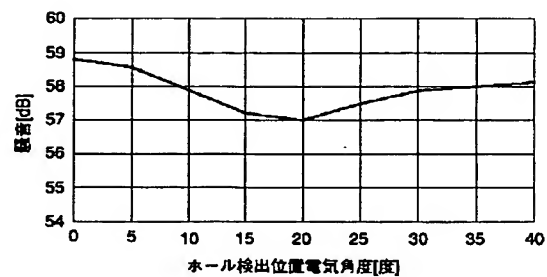
【図2】



【図6】

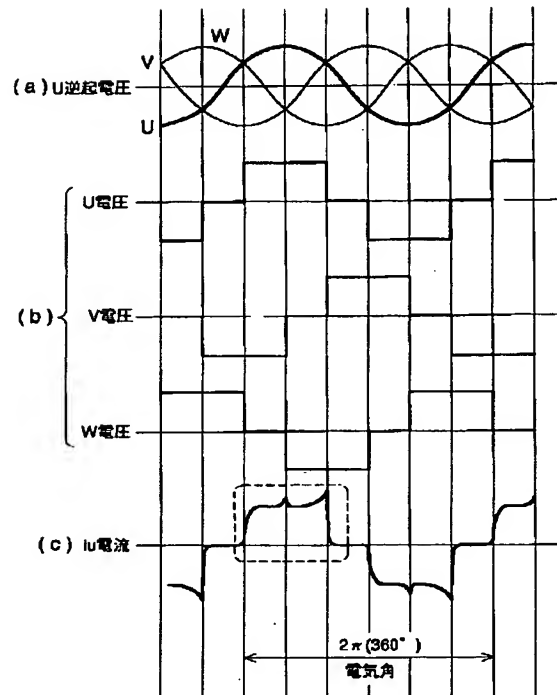


【図7】

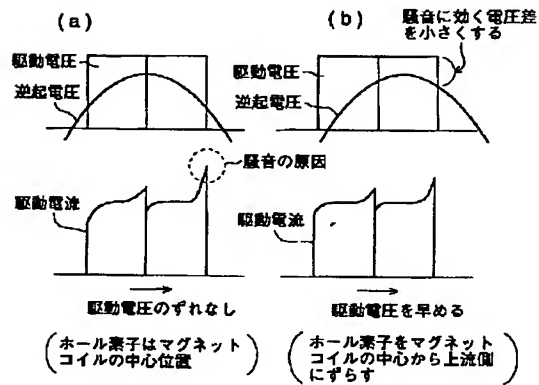




【図4】

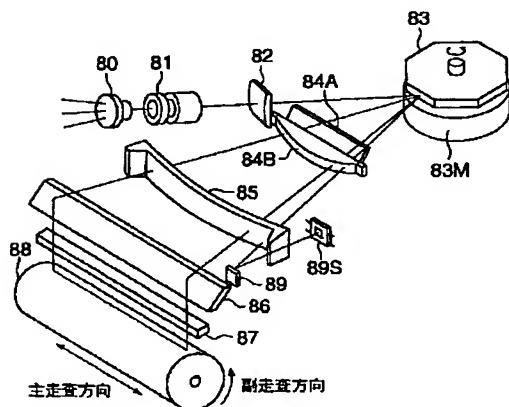


【図8】

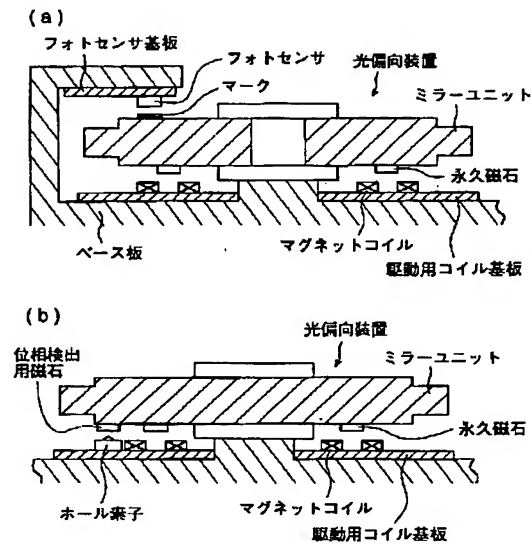


(a) Circuit diagram of the first embodiment. It shows a differential amplifier circuit. Two input transistors, 71a and 71b, are connected to a common base 5. The output of the first transistor (72) is labeled '信号出力' (Signal Output). The input of the second transistor (71b) is labeled '(スタート信号)' (Start Signal). A common-emitter resistor 61 is connected to the common base 5.

(b) Cross-sectional view of the common base 5 and common-emitter resistor 61 structure. The common base 5 is shown as a horizontal bar, and the common-emitter resistor 61 is shown as a vertical bar. The common base 5 is connected to a 5V supply, and the common-emitter resistor 61 is connected to a 0V supply.



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)	
H 0 2 K	21/24	H 0 2 K	29/10	5 H 6 1 1
	29/08	B 4 1 J	3/00	D 5 H 6 2 1
	29/10	H 0 2 K	11/00	B
H 0 4 N	1/113	H 0 4 N	1/04	1 0 4 A

F ターム (参考)

2C362 BA08 BA12 BA33 DA08 DA23  
 2H045 AA07 AA14 AA15 AA24  
 5C072 AA03 DA04 DA21 DA23 HB15  
 MA04 UA20 XA01 XA05  
 5H019 AA06 AA07 BB01 BB02 BB05  
 BB08 BB15 BB20 CC02 CC08  
 CC09 DD01 EE07 FF03  
 5H607 AA00 AA04 BB01 BB13 CC01  
 CC05 CC07 CC09 DD01 DD02  
 DD03 DD08 DD16 FF12 GG01  
 GG02 GG09 GG12 HH01 HH03  
 HH08 HH09 JJ05 JJ08  
 5H611 AA01 BB01 BB07 PP05 QQ03  
 RR02 TT01 UA01 UA04  
 5H621 AA04 BB07 GB03 HH01 JK08  
 JK14 JK19

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第2区分  
 【発行日】平成14年9月25日(2002.9.25)

【公開番号】特開2000-249962(P2000-249962A)  
 【公開日】平成12年9月14日(2000.9.14)  
 【年通号数】公開特許公報12-2500  
 【出願番号】特願平11-50335  
 【国際特許分類第7版】

G02B 26/10 102  
 B41J 2/44  
 H02K 7/08  
 7/14  
 11/00  
 21/24  
 29/08  
 29/10  
 H04N 1/113

【F I】

G02B 26/10 102  
 H02K 7/08 A  
 7/14 C  
 21/24 M  
 29/08  
 29/10  
 B41J 3/00 D  
 H02K 11/00 B  
 H04N 1/04 104 A

【手続補正書】

【提出日】平成14年7月5日(2002.7.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光偏向装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マグネットコイルと、前記マグネットコイル内に配置された永久磁石の着磁パターンを検出する検出手段と、前記永久磁石とポリゴンミラーとを有し、回転するミラーユニットと、を有し、前記検出手段により検出された信号に基づいて、前記ミラーユニットの回転制御を行う光偏向装置において、前記検出手段の設置位置は、前記マグネットコイルの回路基板内にあって、前記マグネットコイルの中心位置より回転方向上流側に電気角として5°〜30°の間にずらして配置したことを特徴とする光偏向装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばレーザプリンタ、バーコードリーダ、レーザ複写機等に用いられるポリゴンミラーを有する光偏向装置に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザプリンタ等の画像記録装置においては、その画像の書き込み手段として読み取った情報を基にレーザ光を光偏向装置の高速回転するポリゴンミラー(回転多面鏡)に入光させ、反射光を走査させて感光体面に投影して画像記録を行っている。図8はポリゴンミラーの光偏向装置を用いたビーム走査光学装置の一実施の形態を示す斜視図である。

【0003】図において、80は半導体レーザ、81はビーム整形用光学系のコリメータレンズ、82は第1シリンドリカルレンズ、83はポリゴンミラー、84A、84Bはfθレンズ、85は第2シリンドリカルレンズ、86は第3ミラー、87はカバーガラス、88は感光体ドラムをそれぞれ示している。なお、89はタイミング検出用のインデックスミラー、89Sは同期検知用インデックスのインデックスセンサ、83Mは光偏向装

置のポリゴンミラー83の回転駆動部である。

【0004】半導体レーザ80から出射したビーム光は、コリメータレンズ81により平行光となり、第1結像光学系の第1シリンドリカルレンズ82を経て、等速で高速回転するポリゴンミラー83のミラー面に入射する。この反射光はfθレンズ84A、84B、第2シリンドリカルレンズ85から成る第2結像光学系を透過し、第3ミラー86、カバーガラス87を介して感光体ドラム88の周面上に所定のスポット径で(主)走査が行われる。主走査方向は図示しない調整機構によって微調整がなされ、1ライン毎の同期検知は、走査開始前のビームをインデックスミラー89を介してインデックスセンサ89Sに入射することによって行われる。

【0005】かかるビーム走査光学装置で、感光体ドラム88上で良好な潜像を得るには、高速回転するポリゴンミラーが高精度の正多角形をなす多面鏡に作成されていて、回転軸に対して傾きなく、かつ軸方向への位置ずれがなく回転することが求められる。

【0006】ポリゴンミラーは、高速回転の場合には空気ベアリングを用いて高速回転することがなされている。即ち、回転するミラーユニットにはポリゴンミラーを取り付け、ミラーユニットの外筒軸受と、固定した内筒軸受との間で高速で回転するようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】かかる光偏向装置では固定ベース板にはプリント基板上に実装したマグネットコイルとホール素子とを設け、ポリゴンミラーを支持して高速回転するミラーユニットにはマグネットコイルに対向してトルク発生用の永久磁石を固設していて、マグネットコイルの中央位置に設けたホール素子是对向して回転する永久磁石から着磁パターンを認識してポジション信号とスピード信号とを出力し、マグネットコイルと永久磁石とで構成されるポリゴンモータのマグネットコイルへの通電制御を行って高速回転がなされている。

【0008】かかる構成のポリゴンモータは、本発明者等の検討によれば超高速回転の場合にはマグネットコイルに流れる電流が急激に流れると、ポリゴンモータの駆動回転時の電磁力音を増大させることを発見した。本発明の第1の目的はマグネットコイルへの急激な電流の流れによる電磁力音を低減し、ポリゴンモータの駆動回転時の騒音を低減した光偏向装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、マグネットコイルと、前記マグネットコイル内に配置された永久磁石の着磁パターンを検出する検出手段と、前記永久磁石とポリゴンミラーとを有し、回転するミラーユニットと、を有し、前記検出手段により検出された信号に基づいて、前記ミラーユニットの回転制御を行う光偏向装置において、前記検出手段の設置位置は、前記マグネットコイルの回路基板内にある、前記マグネットコイル

の中心位置より回転方向上流側に電気角として $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の間にずらして配置したことを特徴とする光偏向装置により達成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光偏向装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】図1は光偏向装置の断面図である。この実施の形態の光偏向装置1は、例えば図10のビーム走査光学装置に組み込まれて、レーザ光をポリゴンミラー16の回転により偏向するものであり、ベース板2により装置側に固定される。

【0012】フランジ15はアルミや鉄を材料とし、円筒部15bの端部には円板部15aが設けられていて、円板部15aのミラー搭載の基準面15a1にポリゴンミラー16の一端面16aを当接し、ミラー押さえ板6との間には弾性部材20を介して一体回転可能に組み付けられている。このフランジ15の円筒部15bは外筒軸受12bに焼きばめ等の手段により接合されて一体化してミラーユニット100が形成される。

【0013】このミラーユニット100を上下の下スラスト軸受10と上スラスト軸受11と内筒軸受12aとの間に介在させて、ベース板2の軸部2aに挿着し、プレート13を介してねじ14を軸部2aに螺着して取り付けられる。

【0014】ベース板2には固定ヨーク50が設けられ、さらにマグネットコイル4を取り付けたプリント基板3が設けられている。このマグネットコイル4に対向してトルク発生用の永久磁石5が配置され、この永久磁石5は円盤状のミラー押さえ板6に形成された凹部6aに接着剤を介して設けられ、以上の配置関係によってポリゴンモータを構成している。

【0015】回転軸12は、内筒軸受12aと外筒軸受12bとから構成され、内筒軸受12aに対して外筒軸受12bが回動可能になっており、外筒軸受12bにフランジ15が円筒部15bによって接合状態となっている。なお、この実施の形態では、軸受構造が下スラスト軸受10、上スラスト軸受11、内筒軸受12a、外筒軸受12bとから成る動圧軸受構造であって、動圧発生溝が下スラスト軸受面と内筒軸受12aの外周面の両方あるいはどちらか一方に設けられている。

【0016】フランジ15の円筒部15bは回転軸12の外筒軸受12bに接合することによって接合強度が向上し、更に円筒部15bの外周をポリゴンミラー16の回転中心軸の取り付け基準とすることによって、ポリゴンミラー16の軸中心精度が向上するよう構成されている。

【0017】フランジ15の円筒部15bを回転軸12の外筒軸受12bへの接合は好ましくは焼きばめであり、その他の圧入手段による接合であってもよい。かかる接合はポリゴンミラー16の取り付け時の倒れ角を解消

し、軸心に対する精度をより確実に出すことができる。

【0018】また作製に当たっては、フランジ15と外筒軸受12bとの接合後に、円板部15aにポリゴンミラー16を取り付けるためのミラー搭載の基準面15a1を切削加工し、フランジ15の円筒部15bにポリゴンミラー16を挿着してポリゴンミラー16の一端面16aを基準面15a1に当接させることがなされている。

【0019】ポリゴンミラー16の他端面16bとミラー押さえ板6との間には板ばね等の弾性部材20を介在させ、フランジ15の円筒部15bの端面とミラー押さえ板6とをねじ等の締結部材21により締付固定して、弾性部材20によるポリゴンミラー16の押さえ力を安定させ、ポリゴンミラー16は歪ませることなくミラー固定がなされている。

【0020】以上説明した構成の光偏向装置について、ポリゴンモータ部分について更に詳しく説明する。

【0021】図2(a)はプリント基板3上に設けたマグネットコイル4の配置関係を示す平面図で、図2

(b)は高速回転するミラー押さえ板6に固定した永久磁石5の平面図を示している。本実施の形態においては図2(a)に示す如く、6組のマグネットコイル4が同一円上に等配され、マグネットコイル4a1、4a2が対向して位置し、同じくマグネットコイル4b1、4b2、マグネットコイル4c1、4c2がそれぞれ対向して位置している。またマグネットコイル4a1、4b1、4c1内にはそれぞれ直上を通過する永久磁石の着磁状態を検出するホール素子51が設けられ3個のホール素子からの検出信号に基づいてミラーユニットの回転速度や位置の情報を得るようにされており、すなわちこのホール素子はスピードセンサとポジションセンサ手段としての機能を有している。またマグネットコイル4に対向して図2(b)に示すように同一円上に4極対8極の磁極をもった永久磁石5が設けられている。

【0022】図3はポリゴンモータのモータ駆動の基本回路を示している。図2(a)において対向したマグネットコイル(4a1、4a2)、(4b1、4b2)、(4c1、4c2)をそれぞれシリーズに接続し、接続した3本は一点に結線し、他端の端子はドライバのU、V、Wにおいてそれぞれ接続している。3個のホール素子51は対向して位置した永久磁石5のN、S極からの磁界の変化を検知し、アナログ信号を出力する。3個のホール素子51からのアナログの出力信号は51aにてデジタル変換しH又はLの信号を出力し、一方にはスピード信号としてPAM(パルス振幅変調)回路に入力して電源電圧(24V)からの電圧の変動を行い、他方にはポジション信号としてゲート・ドライバに入力し、制御部はポジション信号にもとづいてドライバのスイッチングトランジスタTr1、Tr2、Tr3、Tr4、Tr5、Tr6のON/OFFの作動を行う。いま例えば

Tr3をON、Tr5をONとするときは端子(U-V)間の接続、即ちマグネットコイル4a1、4a2、4b1、4b2への通電が行われる。

【0023】本実施の形態では6組のマグネットコイル4と4極対の永久磁石5から成っていて、ミラーユニット100の1回転中に24回の通電の切替え、即ち1/4回転中に6回の通電の切替えが行われる。例えば1回転中に①(U-V)、②(U-W)、③(V-W)、④(V-U)、⑤(W-U)、⑥(W-V)の①～⑥の通電の切替えが4回繰返して行われる。上記の通電の切替えはスイッチングトランジスタTr1、Tr2、Tr3のON/OFFとスイッチングトランジスタTr4、Tr5、Tr6のON/OFFの組合わせとその切替えによって行われる。以上の基本回路をもって超高速回転を行うポリゴンミラーの回転制御は、ホール素子51による磁界変動の検知に基づいて行われる。

【0024】本発明の光偏向装置は、マグネットコイル4a1、4b1、4c1の内部に配置するホール素子51の実装位置をマグネットコイルの中心位置より回転方向上流側に電気角として5°～30°の間にずらして配置し、高速回転時の電磁力音の低減を可能としている。以下、本発明について詳しく説明する。

【0025】図4は図3に示したモータ駆動の基本回路でU、V、W端子における電圧の状態と、特にU端子に注目したときのU端子を流れる電流*i<sub>u</sub>*を示している。図4(a)はマグネットコイル4a1、4a2；4b1、4b2；4c1、4c2上を通過する永久磁石5によって励起される逆起電圧の状態を示している。図4(b)にはマグネットコイルの中心位置にホール素子51を配置したときのホール素子51からの出力に基づいてスイッチングトランジスタが作動して印加されるU、V、W端子部における駆動電圧の状態を示している。図4(c)は(a)(b)に示した電圧の状況下において端子Uを流れる電流*i<sub>u</sub>*の電流波形を示している。この電流波形を観察すると、電流の立ち下がり部分に急激な大電流が流れている。本発明者らの検討によれば、この急激な電流の流れが電磁力音と大きく関連し、この急激な電流の流れの部分で電磁力音を低減することによって、騒音も同時に低減することが判明した。本発明はこの電流の立ち下がり時の急激な電流の流れの部分で電磁力音を低減させたもので、図5の説明図を用いて説明する。

【0026】図5(a)は図4(c)の点線で囲んだ電流*i<sub>u</sub>*の電流波形部分を示している。

【0027】ホール素子51がマグネットコイルの中心位置にあって、逆起電圧に対して駆動電圧のずれのない状態にあっては、駆動電流の立ち下がり時に急激な電流が流れることを示している。この電流波形をみると、立ち上がり部分についてはコイルのL成分によって電流は急激に流れることができないで肩部分が丸みをもった波

形をなしているが、立ち上がり部分では駆動側で補っていた電圧差が一気にコイルに流れて高く尖った波形を示す。この波形部分は騒音の原因となるとここで、騒音に効いてくるこの電流の流れは駆動電圧と逆起電圧の電圧差によって決まる。

【0028】図5(b)はホール素子51をマグネットコイルの中心位置から回転の上流側にずらして駆動電圧の作動を早めた状態を示している。駆動電圧の作動を早めることによって、駆動電流の立ち上がりは少し早く立ち上がり肩部の丸み部分は小さくなる形状を示し、立ち下がり時の波形は駆動電圧と逆起電圧との電圧差が小さくなることによって、図5(a)に較べて尖った部分も低くなり穏やかな電流の流れとなって、電磁力音も低減する。本発明者らの検討によれば、ホール素子51の設置位置を、図2(a)に示すマグネットコイル4a1、4b1、4c1の中心位置より回転方向上流側に電気角として $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の間にずらして配置し、駆動電圧の作動を早めることによって、電磁力音を大幅に低減することに成功した。図6はホール素子51のマグネットコイル4a1(4b1、4c1)内での実装状態を示している。

【0029】ここで電気角とは電氣的の1周期( $360^{\circ}$ )に対しての角度であって、6組のマグネットコイルと8極の磁極を有した本実施形態で説明した3相駆動のポリゴンモータにあっては4周期でミラーユニットは1回転するので、(機械的な角度) = (電気角) / 4の関係にある。また、9組のマグネットコイルと12極の磁極を有した3相駆動のポリゴンモータにあっては6周期でミラーユニットは1回転するので、(機械的な角度) = (電気角) / 6の関係にある。

【0030】図7はホール素子51の検出位置と騒音の関係を示すグラフである。所定の環境下において、ホール素子51をマグネットコイル4a1、4b1、4c1のそれぞれの中心位置より回転方向上流側にずらした電\*

\* 気角と騒音の関係を示したもので、電気角として $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の間にずらすのが適当である。ホール素子51の設置位置を回転方向上流側にずらす電気角が $5^{\circ}$ に満たないときは電磁力音の低減は殆ど認められない。またホール素子51の設置位置が回転方向上流側に $30^{\circ}$ を越した時は騒音の増加も認められるが、併せて電氣的な効率低下するため、マグネットコイルに流す電流は多くの電流を流すことが必要となり、ポリゴンモータの回転は不安定となり好ましくない。

【0031】

【発明の効果】本発明(請求項1)によるときは、マグネットコイルへの電流の流れが穏やかになり電磁力音が低減して、回転時の騒音が極めて低い光偏向装置が提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】光偏向装置の断面図。

【図2】マグネットコイル及び永久磁石の平面図。

【図3】モータ駆動の基本回路図。

【図4】端子部における電圧と電流の状態図。

【図5】電圧と電流波形を示す説明図。

【図6】ホール素子の実装状態を示す説明図。

【図7】ホール素子の検出位置と騒音の関係を示すグラフ。

【図8】ビーム走査光学装置の斜視図。

【符号の説明】

1 光偏向装置 2 ベース板 3 プリント基板 4 マグネットコイル 5 永久磁石 6 ミラー押さえ板 12 回転軸 15 フランジ 16 ポリゴンミラー 51 ホール素子 61 検知マーク

【手続補正2】

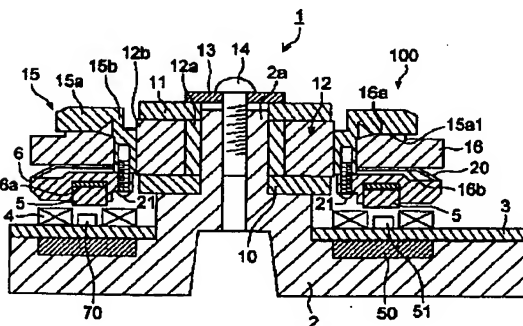
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

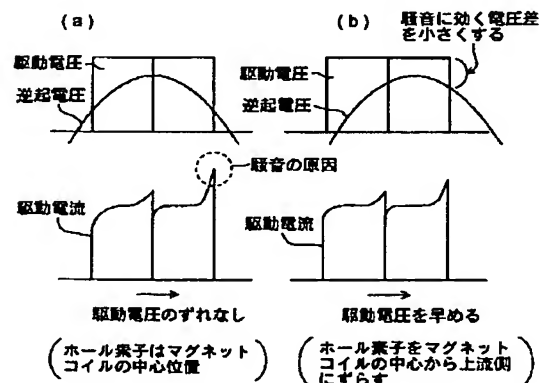
【補正方法】変更

【補正内容】

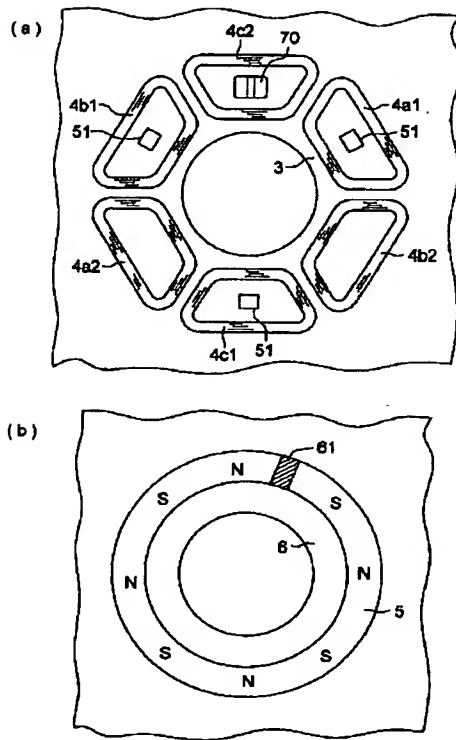
【図1】



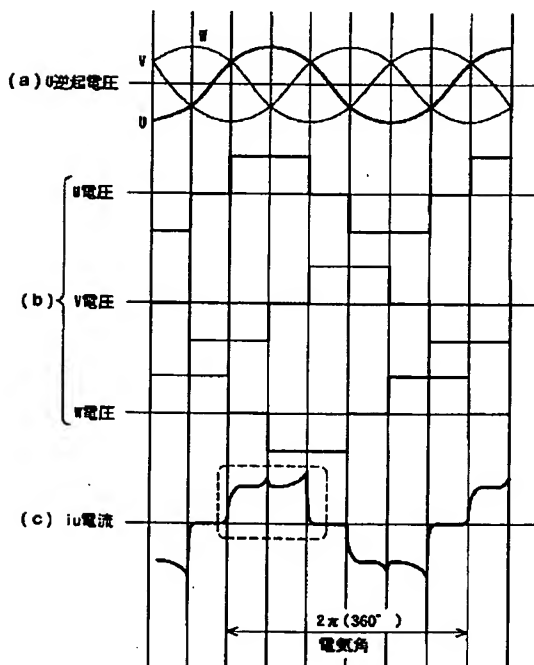
【図5】



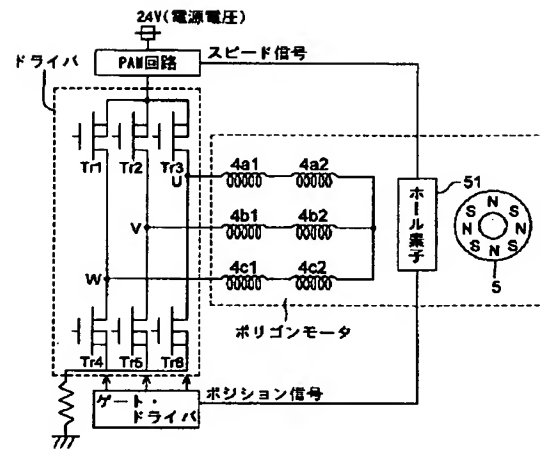
【図2】



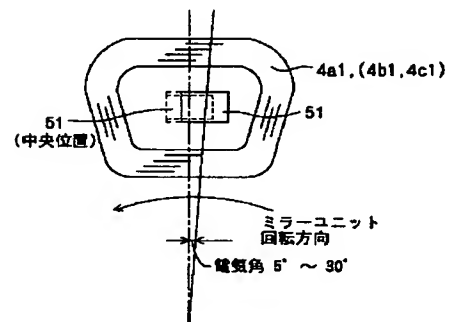
【図4】



【図3】

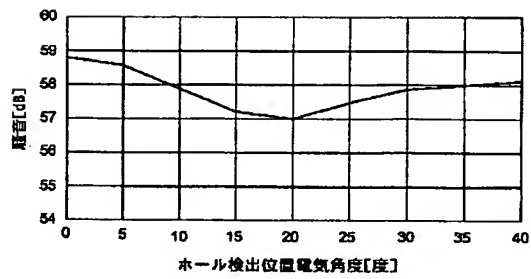


【図6】





【図7】



【図8】

